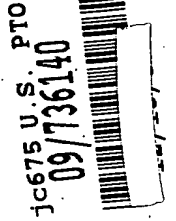
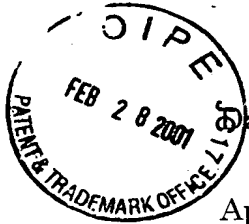


PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



Date of Application: December 15, 1999
Application Number: 11-356196(356196/1999)
Applicant(s): Oki Electric Industry Co., Ltd.

December 15, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo OIKAWA
(Official Seal)

Certificate No. 2000-3104670

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc675 U.S. PTO
09/736140



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 5 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 6 1 9 6 号

出 願 人
Applicant (s):

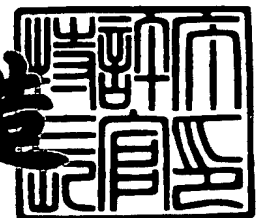
沖電気工業株式会社



2 0 0 0 年 1 2 月 1 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 1 0 4 6 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 OH003496

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/768

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社
社内

【氏名】 乾 英規

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085419

【弁理士】

【氏名又は名称】 大垣 孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012715

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001068

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下地と、該下地上に形成された下層酸化膜と、該下層酸化膜上に設けられたホールパターンを有する窒化膜パターンと、前記下層酸化膜を貫通するホールと、前記窒化膜パターンを覆うように前記下層酸化膜上に設けられた上層酸化膜と、該上層酸化膜に設けられ、かつ前記ホールパターンを含む窒化膜パターンの一部が露出する配線溝と、前記ホールおよび前記配線溝を埋め込んでいる配線金属とを具えた半導体装置において、

前記窒化膜パターンの大きさは、前記配線溝の開口径より大きく、かつ前記下層酸化膜の上面全体の大きさよりも小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体装置において、

前記窒化膜パターンの大きさは、前記配線溝の開口径の寸法よりも $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 大きいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 下地上に下層酸化膜を形成する工程と、該下層酸化膜上にホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程と、該窒化膜パターンを覆うように前記下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程と、該上層酸化膜を貫通して前記窒化膜パターンを露出する配線溝と、前記窒化膜パターンをマスクとして用いて前記下層酸化膜を貫通して前記下地の一部を露出するホールとを同じエッチング処理によって連続形成する工程と、前記ホールおよび前記配線溝に配線金属を埋め込む工程とを含む半導体装置の製造方法において、

前記窒化膜パターンの大きさを、前記配線溝の開口径よりも大きく前記下層酸化膜の上面の大きさよりも小さく形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法において、

前記窒化膜パターンの大きさを、前記配線溝の開口径の寸法よりも $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 大きくする

ことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 下地上に下層酸化膜を形成する工程と、
該下層酸化膜の領域内に窒化膜パターン形成用溝を形成する工程と、
該窒化膜パターン形成用溝に窒化膜材料を埋め込んで、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程と、
該窒化膜パターンを含む前記下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程と、
該上層酸化膜を貫通して、前記ホールパターンを含む前記窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、前記ホールパターン内の前記下層酸化膜を貫通し、前記下地の一部を露出するホールとを、同一のエッチング処理によって連続形成する工程と、
前記ホールおよび前記配線溝に配線金属を埋め込む工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 下地上に下層酸化膜を形成する工程と、
該下層酸化膜に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝を形成する工程と、
該溝内を含む下層酸化膜上に窒化膜を形成する工程と、
該窒化膜を、前記溝の開口径よりも大きく前記下層酸化膜の上面の大きさよりも小さくなる大きさで、かつ前記溝の略中心の位置にホールパターンが形成されるようにエッチングすることにより、該ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程と、
該窒化膜パターンを含む前記下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程と、
該上層酸化膜を貫通して、前記ホールパターンを含む前記窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、前記ホールパターン内の前記下層酸化膜を貫通し、前記下地の一部を露出するホールとを同一のエッチング処理によって連続形成する工程と、
前記ホールおよび前記配線溝に配線金属を埋め込む工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 下地上に下層酸化膜を形成する工程と、
該下層酸化膜上の、該下層酸化膜の上面の大きさよりも小さい領域で、かつ後

に形成する配線溝の開口径よりも大きい領域に、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程と、

該窒化膜パターンをマスクにして、該窒化膜パターンから露出する前記下層酸化膜の領域をエッチングすることにより、少なくとも前記ホールパターンから露出する下層酸化膜にサイドウォール形成用溝を形成する工程と、

前記サイドウォール形成用溝内および前記窒化膜パターン上にサイドウォール用膜を形成する工程と、

該サイドウォール用膜に対して前記窒化膜パターンの表面を露出させるエッチングを行うことにより、前記サイドウォール形成用溝の側壁にサイドウォールを形成する工程と、

該サイドウォール上、該サイドウォールから露出する下層酸化膜上および前記窒化膜パターン上に上層酸化膜を形成する工程と、

該上層酸化膜を貫通し、前記ホールパターンを含む前記窒化膜パターンの一部の領域を露出する前記配線溝と、前記サイドウォールから露出する下層酸化膜を貫通し、前記下地の一部を露出するホールとを、同一のエッチング処理によって連続形成する工程と、

前記ホールおよび前記配線溝に配線金属を埋め込む工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 下地上に下層酸化膜を形成する工程と、

該下層酸化膜に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝を形成する工程と、

該溝内を含む下層酸化膜上にサイドウォール用膜を形成する工程と、

該サイドウォール用膜に対して前記下層酸化膜の表面を露出させるエッチングを行うことにより、溝の側壁にサイドウォールを形成する工程と、

該サイドウォール上、該サイドウォールから露出する溝内および該溝周辺の前記下層酸化膜の領域にわたって、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程と、

該窒化膜パターン上を含む前記下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程と、

該上層酸化膜を貫通して、前記ホールパターンを含む前記窒化膜パターンの一

部の領域を露出する配線溝と、前記ホールパターン内の前記下層酸化膜を貫通し、前記下地の一部を露出するホールとを同一のエッチング処理によって連続形成する工程と、

前記ホールおよび前記配線溝に配線金属を埋め込む工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体装置の構造およびその製造方法、特に配線溝および配線間コンタクト用のホールに金属材料を同時に埋め込むデュアル・ダマシン・プロセスを用いた半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、LSI等の半導体装置の高速化が望まれ、装置は微細化する傾向にある。しかしながら、微細化によって高速化を図ろうとしても、配線遅延により高速化が阻まれている。この配線遅延の問題を解決するために、従来のAu配線の代わりに低抵抗のCu配線を用いることが提案されている。

【0003】

このCu配線を形成するにあたっては、Al配線の形成時に行われているドライエッチング処理を、Cu膜（または層）に対して行うことは困難である。このため、Cu配線は、絶縁膜に設けられた溝にCuを埋め込むダマシン工程で形成される。そして、配線用の溝および配線間コンタクト用のホールを同時に埋め込むデュアル・ダマシン・プロセスの出現によって、従来のドライエッチングを用いたAl配線の形成工程よりも工程数を減らすことができるようになり、このため、配線の製造コストを削減することができる。

【0004】

以下、このデュアル・ダマシン・プロセスを用いた一般的な半導体装置の製造方法の一部の工程について、図12～図15を参照して簡単に説明する。

【0005】

図 1 2 は、従来のデュアル・ダマシン・プロセスを用いた半導体装置の製造工程図であり、図 1 2 (E) は、図 1 5 の I-I 線に沿って切った断面の切り口を示している。図 1 5 は配線形成終了後の半導体装置の上から見た平面図である。また、図 1 3 は、ホール形成用のマスクの平面図であり、図 1 4 は配線パターン形成用のマスクの平面図である。

【 0 0 0 6 】

まず、S i 基板 1 0 0 上に下層酸化膜 1 0 2 を形成した後、この下層酸化膜 1 0 2 上に窒化膜 1 0 4 を形成する。次に、窒化膜 1 0 4 上にレジストを設けた後、図 1 3 のホール形成用のマスク 1 0 6 を用いてホトリソグラフィ処理を行う。マスク 1 0 6 には、ホール形状の窓 1 0 8 が設けられている。これにより、ホール形状に対応するレジストパターン 1 1 0 が形成される (図 1 2 (A))。その後、このレジストパターン 1 1 0 をマスクとして用いて、窒化膜 1 0 4 を貫通するエッチングを行う。これにより、窒化膜 1 0 4 にホールパターン 1 1 2 が形成され、ホールパターン 1 1 2 からは下層酸化膜 1 0 2 が露出される (図 1 2 (B))。次に、残存する窒化膜 1 0 4 x および露出している下層酸化膜 1 0 2 上に上層酸化膜 1 1 4 を設ける (図 1 2 (C))。その後、上層酸化膜 1 1 4 上にレジストを設けた後、図 1 4 の配線パターン形成用のマスク 1 1 6 を用いたホトリソグラフィ処理を行う。このマスク 1 1 6 には、配線パターン (ラインパターンとも称する。) 形状の窓 1 1 8 が設けられている。これにより、レジストパターン 1 2 0 が得られる。その後、このレジストパターン 1 2 0 をマスクとして用いて上層酸化膜 1 1 4 をエッチングする。そして、このエッチングに続いて、残存する窒化膜 1 0 4 x をマスクとして用いて、下層酸化膜 1 0 2 をエッチングする。これにより、下層酸化膜 1 0 2 を貫通し、S i 基板 1 0 0 の表面を露出させるコンタクトホール 1 2 2 が形成される。また、同時に、上層酸化膜 1 1 4 にラインパターン形状の配線用溝 1 2 4 を形成することができる (図 1 2 (D))。その後、スパッタ法もしくはメッキ法を用いてコンタクトホール 1 2 2 内および配線用溝 1 2 4 内に配線金属 1 2 6 を埋め込む (図 1 2 (E) および図 1 5)。その後、CMP (化学的機械研磨) 処理により、埋め込んだ金属 1 2 6 の表面を平坦にし、かつ上層酸化膜 1 1 4 の表面と実質的に同等の高さになるまで研磨を行

う。これにより、配線間のコンタクトおよび配線を形成することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、下層酸化膜 102 に対するエッチングのマスクとして用いられた窒化膜 104x は、一般的に応力が大きい膜であることが知られている。このため、エッチング耐性を向上させるために窒化膜の膜厚を厚くしたり、または、半導体装置の製造工程の後工程で熱処理を行ったりすると、窒化膜にかかる応力が増加してしまう。これにより、窒化膜にクラックが発生したり、窒化膜に形成されたホールパターンが変形したりするという問題がある。また、窒化膜の膜厚が厚くなるのに伴って、配線遅延の原因となる配線間容量が増加してしまうという問題もある。

【0008】

このため、窒化膜の応力を増加させない、もしくは低減させることができ、配線間容量の増加を防ぐことのできる半導体装置の出現が望まれていた。また、製造中に窒化膜の応力の影響を回避できるような半導体装置の製造方法の出現が望まれていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】

このため、この発明の半導体装置によれば、下地と、この下地上に形成された下層酸化膜と、この下層酸化膜上に設けられたホールパターンを有する窒化膜パターンと、下層酸化膜を貫通するホールと、窒化膜パターンを覆うように下層酸化膜上に設けられた上層酸化膜と、上層酸化膜に設けられ、かつホールパターンを含む窒化膜パターンの一部が露出する配線溝と、ホールおよび配線溝を埋め込んでいる配線とを具えた半導体装置であって、上記窒化膜パターンの大きさは、配線溝の開口径より大きく、かつ下層酸化膜の上面の大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0010】

これにより、この構成によれば、窒化膜パターンは、配線溝の底面全面を覆い、かつ配線溝の周辺の下層酸化膜の上面上に、少しはみ出して形成されている。

すなわち、窒化膜パターンは、配線溝の底面全面の大きさよりも少し大きい程度の大きさであるため、下層酸化膜の全上面の大きさよりはずっと小さい。よって、窒化膜の応力を従来よりも低減でき、かつ配線間容量の小さい半導体装置が得られる。

【 0 0 1 1 】

また、好ましくは、窒化膜パターンの大きさ（幅とも言う。）は、配線溝の開口径の幅よりも 0. 2 ~ 1. 0 μ m 大きくしてあるのがよい。この 0. 2 ~ 1. 0 μ m という幅は、上記下層酸化膜の上面上へのはみ出し部分の幅に相当する。これにより、配線間容量を従来よりも十分に低減することができる。このため、半導体装置の動作速度を従来よりも上げることができる。

【 0 0 1 2 】

また、従来よりも小さい窒化膜パターンを具えた半導体装置を製造する方法は、以下の工程を含んでいる。

【 0 0 1 3 】

(1 - 1) 下地上に下層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 1 4 】

(1 - 2) 下層酸化膜上にホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程。

【 0 0 1 5 】

(1 - 3) 窒化膜パターンを覆うように下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 1 6 】

(1 - 4) 上層酸化膜を貫通して窒化膜パターンを露出する配線溝と、窒化膜パターンをマスクとして用いて下層酸化膜を貫通して下地の一部を露出するホールとを同じエッチング処理によって連続形成する工程。

【 0 0 1 7 】

(1 - 5) ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程。

【 0 0 1 8 】

そして、(1 - 2) 工程では、配線溝の開口径よりも大きく、下層酸化膜の上

面の大きさよりも小さい窒化膜パターンを形成する。すなわち、窒化膜パターンを、配線溝を覆い、かつこの配線溝の周辺の、下層酸化膜の上面上にわたって少しはみ出すように形成する。

【 0 0 1 9 】

窒化膜パターンは、径の大きさの異なる配線溝およびホールを、同一のエッチング処理によって、連続形成する際に、ホール形成用のマスクとして用いられる。

【 0 0 2 0 】

よって、この発明では、窒化膜パターンを、(1 - 4) 工程で配線溝およびホールを形成する際、ホール形成部分以外の下層酸化膜の上面を覆うマスクとして用いる。このとき、窒化膜パターンは、配線溝から露出する下層酸化膜のホール形成領域以外の領域(上面) を被覆していればよい。このため、窒化膜パターンのサイズは、配線溝の開口径より少しでも大きければよい。また、この窒化膜パターンには、ホールパターンを形成しておく。これにより、応力の強い窒化膜パターンを、従来よりも小さく形成することができるので、その応力を低減することができる。そして、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【 0 0 2 1 】

また、この発明では、窒化膜パターンを、例えば、配線溝の開口径の寸法よりも 0 . 2 ~ 1 . 0 μ m 大きく形成するのが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、このような窒化膜パターンを有する半導体装置の製造方法において、以下のような工程を含んでいてもよい。

【 0 0 2 3 】

(2 - 1) 下地上に下層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 2 4 】

(2 - 2) 下層酸化膜の領域内に窒化膜パターン形成用溝を形成する工程。

【 0 0 2 5 】

(2 - 3) 窒化膜パターン形成用溝に窒化膜材料を埋め込んで、ホールパター

ンを有する窒化膜パターンを形成する工程。

【 0 0 2 6 】

(2 - 4) 窒化膜パターンを含む下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 2 7 】

(2 - 5) 上層酸化膜を貫通して、ホールパターンを含む窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、ホールパターン内の下層酸化膜を貫通し、下地の一部を露出するホールとを、同一のエッチング処理によって連続形成する工程。

【 0 0 2 8 】

(2 - 6) ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程。

【 0 0 2 9 】

この製造方法では、窒化膜パターンを、下層酸化膜に窒化膜パターンの大きさおよび形状に対応する溝を形成した後、この溝に窒化膜材料を埋め込むことによって形成する。このようにしても、下層酸化膜の上面の大きさよりも小さく、配線溝の開口径よりも大きく、かつホールパターンを有する所望の窒化膜パターンを形成することができる。

【 0 0 3 0 】

また、このような半導体装置の製造は、以下のような工程を含んでいてもよい。

【 0 0 3 1 】

(3 - 1) 下地上に下層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 3 2 】

(3 - 2) 下層酸化膜に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝を形成する工程。

【 0 0 3 3 】

(3 - 3) 溝内を含む下層酸化膜上に窒化膜を形成する工程。

【 0 0 3 4 】

(3 - 4) 窒化膜を、溝の開口径よりも大きく下層酸化膜の上面の大きさよりも小さくなる大きさで、かつ溝の略中心の位置にホールパターンが形成されるようにエッチングすることにより、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成

する工程。

【 0 0 3 5 】

(3 - 5) 窒化膜パターンを含む下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 3 6 】

(3 - 6) 上層酸化膜を貫通して、ホールパターンを含む窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、ホールパターン内の下層酸化膜を貫通し、下地の一部を露出するホールとを同一のエッチング処理によって連続形成する工程。

【 0 0 3 7 】

(3 - 7) ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程。

【 0 0 3 8 】

この方法では、下層酸化膜に溝を形成した後、この溝を覆うように窒化膜を形成する。その後、窒化膜を溝の開口径よりも大きく下層酸化膜の上面の大きさよりも小さく、かつ溝の略中心の位置にホールパターンが形成されるようにパターニングする。これにより、従来よりも小さい窒化膜パターンを形成することができる。

【 0 0 3 9 】

また、窒化膜パターンは、下層酸化膜に設けられた溝の開口径周辺から底部にかけて連続するパターンとして形成される。そして、この窒化膜パターンは溝の開口径周辺の下層酸化膜にはみ出して形成されている。これにより、溝の側壁面付近の窒化膜パターンの厚さを、平坦面上に形成される膜の厚さよりも厚く形成することができる。そして、(3 - 6) 工程では、まず上層酸化膜がエッチングされるが、形成される配線溝の側壁面周辺は、溝の中央部分に比べてエッチングレートが高いことが分かっている。このため、上層酸化膜のエッチングが終了した時点で、形成された配線溝の側壁面側の底面は過剰にエッチングされる。また、上層酸化膜のエッチングは、窒化膜パターンがストッパとして働いて終了する。このため、上層酸化膜のエッチング終了時点では、配線溝の底面に窒化膜パターンが露出している。この方法では、上述したように、下層酸化膜の領域に溝を設けた後窒化膜パターンを形成することによって、配線溝の中央付近よりも側壁面側に位置する窒化膜パターンを厚く形成することができる。よって、配線溝の

側壁面周辺が過剰にエッチングされても、窒化膜パターンを突き抜けるおそれはない。また、過剰なエッチングとなる領域に部分的に厚い窒化膜パターンを設け、窒化膜パターン全体の厚さを厚くしないで済むために、製造後の半導体装置の配線間容量を増大させるおそれはない。また、下層酸化膜の上面に設ける溝の深さによって、溝の側壁面側に設けられる窒化膜パターンの部分の厚さが決定される。このため、溝の深さは、配線溝を形成するエッチングによって除去されてしまうことのないような窒化膜パターンの膜厚が得られる深さにする。

【 0 0 4 0 】

また、従来より小さい窒化膜パターンを具えた半導体装置の製造方法として、以下に示す工程を含んでいてもよい。

【 0 0 4 1 】

(4 - 1) 下地上に下層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 4 2 】

(4 - 2) 下層酸化膜上の、この上面の大きさよりも小さい領域で、かつ後に形成する配線溝の開口径よりも大きい領域に、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程。

【 0 0 4 3 】

(4 - 3) 窒化膜パターンをマスクにして、窒化膜パターンから露出する下層酸化膜の領域をエッチングすることにより、少なくともホールパターンから露出する下層酸化膜にサイドウォール形成用溝を形成する工程。

【 0 0 4 4 】

(4 - 4) サイドウォール形成用溝内および窒化膜パターン上にサイドウォール用膜を形成する工程。

【 0 0 4 5 】

(4 - 5) サイドウォール用膜に対して窒化膜パターンの表面を露出させるエッチングを行うことにより、サイドウォール形成用溝の側壁にサイドウォールを形成する工程。

【 0 0 4 6 】

(4 - 6) サイドウォール上、サイドウォールから露出する下層酸化膜上およ

び窒化膜パターン上に上層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 4 7 】

(4 - 7) 上層酸化膜を貫通し、ホールパターンを含む窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、サイドウォールから露出する下層酸化膜を貫通し、下地の一部を露出するホールとを同一のエッチング処理によって連続形成する工程。

【 0 0 4 8 】

(4 - 8) ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程。

【 0 0 4 9 】

この方法では、下層酸化膜上に、この下層酸化膜の上面の大きさよりも小さく、後に形成される配線溝の開口径よりも大きい窒化膜パターンを形成している。これにより、従来よりも応力の低減した窒化膜パターンが得られる。このため、後工程で製造中の構造体に対して熱処理が行われても、窒化膜パターンにクラックが生じたり、窒化膜パターンに形成されたホールパターンが変形したりするおそれはなくなる。また、この方法では、(4 - 3) 工程で、窒化膜パターンをマスクにして下層酸化膜をエッチングして、ホールパターンから露出する下層酸化膜にサイドウォール形成用溝を形成し、続く(4 - 4) および(4 - 5) 工程で、サイドウォール形成用溝の側壁にサイドウォールを形成している。ここで、(4 - 7) 工程で下層酸化膜をエッチングする際、マスクとなる窒化膜パターンのホールパターンの端部(開口縁部分) はエッチングされやすい。しかしながら、上述のサイドウォールによって、ホールパターン端部が過剰にエッチングされて、その下のマスクされるべき下層酸化膜までエッチングされるのを防ぐことができる。また、このサイドウォールによって、ホールパターンの開口径よりも径の小さいホールを形成することができる。例えば、ホールパターンの開口径を、ホトリソグラフィで形成できる限界の小さい径として設けた場合、この径よりもさらに小さい径のホールを形成することが可能である。

【 0 0 5 0 】

また、従来より小さい窒化膜パターンを具えた半導体装置を製造するにあたり、以下の工程を含んでもよい。

【 0 0 5 1 】

(5 - 1) 下地上に下層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 5 2 】

(5 - 2) 下層酸化膜に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝を形成する工程。

【 0 0 5 3 】

(5 - 3) 溝内を含む下層酸化膜上にサイドウォール用膜を形成する工程。

【 0 0 5 4 】

(5 - 4) サイドウォール用膜に対して下層酸化膜の表面を露出させるエッチングを行うことにより、溝の側壁にサイドウォールを形成する工程。

【 0 0 5 5 】

(5 - 5) サイドウォール上、サイドウォールから露出する溝内およびこの溝の周辺の下層酸化膜の領域にわたって、ホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程。

【 0 0 5 6 】

(5 - 6) 窒化膜パターン上を含む下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程。

【 0 0 5 7 】

(5 - 7) 上層酸化膜を貫通して、ホールパターンを含む窒化膜パターンの一部の領域を露出する配線溝と、ホールパターン内の下層酸化膜を貫通し、下地の一部を露出するホールとを同一のエッチング処理によって連続形成する工程。

【 0 0 5 8 】

(5 - 8) ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程。

【 0 0 5 9 】

この方法では、窒化膜パターンを従来よりも小さく形成することができるので、窒化膜の応力を低減することができる。このため、後工程で製造中の構造体に対して熱処理が行われても、窒化膜パターンにクラックが生じたり、窒化膜パターンに形成されたホールパターンが変形したりするおそれはなくなる。また、下層酸化膜に設けられた溝の側壁にサイドウォールを形成している。これにより、

サイドウォールを設けずに溝上に窒化膜パターンを直接形成するよりも、サイドウォール上に形成される窒化膜パターンの溝の開口縁付近の膜厚を厚く形成することができる。これにより、窒化膜パターン上に設けられる上層酸化膜をエッチングして配線溝を形成する（５－７）工程で、ホトリソグラフィにより、エッチングマスクとなるレジストパターンを形成するが、このホトリソグラフィの位置合わせのマージンを増やすことができる。すなわち、（５－７）工程のエッチングの際、レジストパターンの位置にずれが生じていたとしても、エッチングのストッパーとなる窒化膜パターンの、エッチング耐性が弱くなると考えられる部分の膜厚が厚く形成されているので、窒化膜パターンのホールパターンから露出している下層酸化膜以外の下層酸化膜を、この窒化膜パターンによって好ましく保護することができる。

【 0 0 6 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照してこの発明の実施の形態につき説明する。なお、各図は発明を理解できる程度に各構成成分の形状、大きさおよび配置関係を概略的に示してあるに過ぎず、したがってこの発明を図示例に限定するものではない。また、図において、図を分かり易くするために断面を示すハッチング（斜線）は一部分を除き省略してある。

【 0 0 6 1 】

<第 1 の実施の形態>

第 1 の実施の形態として、図 1 ～ 3 を参照して上記（１－１）～（１－５）工程を含むデュアル・ダマシン・プロセスを用いて半導体装置を製造する例につき説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 および図 2 は、この実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、製造中の構造体の、配線間コンタクト用のホールおよび配線用の溝の両方を有する位置で切った断面の切り口で示してある。また、図 3 は、ホトリソグラフィで使用するマスクの概略的な構成図である。

【 0 0 6 3 】

まず、下地 1 0 上に下層酸化膜 1 2 を形成する（1 - 1 工程）（図 1（A））

【0 0 6 4】

この例では、下地 1 0 としての Si 基板上に CVD 法を用いて、下層酸化膜 1 2 である SiO₂ 膜を 5 0 0 ~ 8 0 0 nm の厚さで形成する。

【0 0 6 5】

次に、下層酸化膜 1 2 上にホールパターン 1 4 を有する窒化膜パターン 1 6 を形成する（1 - 2 工程）（図 1（A）～図 1（B））。

【0 0 6 6】

この例では、まず、SiO₂ 膜 1 2 上に CVD 法により、窒化膜 1 6 x として Si₃N₄ 膜を 1 5 0 ~ 3 0 0 nm の厚さで形成する。その後、Si₃N₄ 膜 1 6 x 上にレジスト膜を設けて、通常行われるホトリソグラフィ技術を用いて窒化膜パターンに対応するレジストパターン 1 8 を形成する（図 1（A））。

【0 0 6 7】

このホトリソグラフィで使用されるマスク 2 0 の構成を図 3 に示す。このマスク 2 0 は、透明なマスク基板 2 1 と、このマスク基板 2 1 上に、後に設ける配線（ライン）の幅 W_1 よりも 0. 2 ~ 1. 0 μ m 大きい幅 W_2 のラインパターン 2 2 と、配線間コンタクト用のホールパターン 2 4 とを有している。ラインパターン 2 2 は複数個あり、互いに平行に並んでいる。また、ホールパターン 2 4 も、所要の個数設けられている。この例では、配線幅 W_1 を 0. 2 5 ~ 1. 0 μ m とし、ホール径を 0. 1 ~ 0. 5 μ m とする。なお、ホール径が配線幅 W_1 よりも大きくなることはないようにする。

【0 0 6 8】

この例では、このマスク 2 0 を用いてレジスト膜をエッチングすることにより、窒化膜パターン形状に対応するレジストパターン 1 8 が形成される（図 1（A））。その後、このレジストパターン 1 8 をマスクとして用いて Si₃N₄ 膜 1 6 x に対してエッチングを行うことにより、配線幅 W_1 よりも 0. 2 ~ 1. 0 μ m 大きく、SiO₂ 膜 1 2 の上面の大きさよりはずっと小さい、ホールパターン 1 4 を有する窒化膜パターン 1 6 が得られる（図 1（B））。

【0069】

次に、窒化膜パターン 1 6 を覆うように、下層酸化膜 1 2 上に上層酸化膜 2 6 を形成する（1-3 工程）（図 1（C））。

【0070】

この例では、下層酸化膜 1 2 上に、上層酸化膜 2 6 として SiO_2 膜を CVD 法を用いて、500～800 nm の厚さに形成する（図 1（C））。

【0071】

次に、上層酸化膜 2 6 を貫通して窒化膜パターン 1 6 を露出する配線溝 2 8 と、窒化膜パターン 1 6 をマスクとして用いて下層酸化膜 1 2 を貫通して下地 1 0 の一部を露出するホール 3 0 とを、同じエッチング処理によって連続形成する（1-4 工程）（図 2（A）～図 2（B））。

【0072】

この実施の形態では、まず、上層酸化膜（ SiO_2 膜）2 6 上にレジスト膜を形成した後、レジスト膜をパターンニングして、配線溝パターンが窓 3 2 となるレジストパターン 3 4 を形成する。次に、レジストパターン 3 4 をマスクとして用いて、 $\text{C}_4\text{F}_8/\text{O}_2/\text{Ar}$ ガス系のガスによるドライエッチングによって、窓 3 2 から露出する上層酸化膜 2 6 をエッチングする。また、このドライエッチングは、中密度プラズマ（プラズマ密度が $10^{11} \sim 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ ）を用いた異方性エッチングとする。上層酸化膜 2 6 のエッチングは、上層酸化膜 2 6 と下層酸化膜 1 2 との間に介在している窒化膜パターン 1 6 の表面が露出した時点で終了する（図 2（A））。これに続いて、上層酸化膜 2 6 の開口部の底面から露出している窒化膜パターン 1 6 をマスクとして、ホールパターン 1 4 から露出する下層酸化膜 1 2 をエッチングする。下層酸化膜 1 2 のエッチングは、ホールパターン 1 4 から Si 基板 1 0 の表面が露出した時点で終了する。これにより、配線溝 2 8 およびホール 3 0 が形成される（図 2（B））。

【0073】

次に、ホール 3 0 および配線溝 2 8 に配線金属 3 6 を埋め込む（1-5 工程：デュアル・ダマシ・プロセス）（図 2（C））。

【0074】

この例では、例えばバリアメタル層 3 5 を C V D 法によって、5 0 n m の厚さでホール 3 0 および溝 2 8 内に形成した後、続いてメッキ法によって C u 3 6 を、ホール 3 0 および配線溝 2 8 内に埋め込む。また、バリアメタル層 3 5 によってホール 3 0 が埋め込まれてしまう場合には、配線溝 2 8 のみに C u 3 6 を埋め込めばよいので、スパッタ法を用いて埋め込みを行っても良い。また、この例では、配線容量を低減する目的から配線金属 3 6 として C u を用いたが、A l 合金をメタルとして用いて配線および配線間コンタクト部分を構成することもできる。

【 0 0 7 5 】

その後、C u 3 6 を埋め込んだ部分を C M P 処理することによって、配線間コンタクトおよびメタル配線を形成することができる（図 2（C））。

【 0 0 7 6 】

この結果、上述した説明から明らかなように、窒化膜パターン 1 6 は、配線溝 2 8 の開口径よりも 0. 2 ~ 1. 0 μ m 大きくしたサイズで形成されている。よって、窒化膜パターン 1 6 は、配線溝 2 8 およびホール 3 0 を形成するエッチングでは、従来と同様に、上層酸化膜 2 6 のエッチング終了後、ホールパターン 1 4 の内側以外の下層酸化膜 1 2 を露出させることなく、この下層酸化膜 1 2 を保護するエッチングマスクとしての役割を果たす。

【 0 0 7 7 】

また、窒化膜パターン 1 6 を下層酸化膜 1 2 上の必要な部分にだけ設けており、このため従来よりも窒化膜パターン 1 6 の大きさは小さい。よって、窒化膜パターン 1 6 の応力を従来よりも低減することができる。そして、これにより、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【 0 0 7 8 】

< 第 2 の実施の形態 >

第 2 の実施の形態として、図 4 および図 5 を参照して、第 1 の実施の形態とは異なる方法で、窒化膜パターンを形成する例につき説明する。

【 0 0 7 9 】

図4 および図5は、この実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、製造中の構造体の、配線間コンタクト用のホールおよび配線用の溝の両方を有する位置で切った断面の切り口で示してある。

【0080】

以下、第1の実施の形態と相違する点につき説明し、第1の実施の形態と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0081】

まず、下地10上に下層酸化膜12を形成する(2-1工程)(図4(A))

【0082】

この例では、第1の実施の形態と同様にして、Si基板10上にCVD法を用いてSiO₂膜12を500~800nmの厚さで形成する。

【0083】

次に、下層酸化膜12の領域内に窒化膜パターン形成用溝42を形成する(2-2工程)(図4(A)~図4(B))。

【0084】

この例では、まず、SiO₂膜12上にレジスト膜を形成する。その後、図3のマスクの反転マスクを用いて、ホトリソグラフィによってレジストパターン44を形成する(図4(A))。これにより得られるレジストパターン44は、配線幅W₁より0.2~1.0μm大きい幅を有するライン形状の窓46と、この窓46内に形成されたホール形状の島48とを有している。このレジストパターン44は、次のようにしても形成できる。すなわち、SiO₂膜12上にネガ型レジストを設けて、図3と同様のマスク20を用いてホトリソグラフィを行ってもよい(図4(A))。

【0085】

次に、このレジストパターン44をマスクとして用いて、SiO₂膜12に対してエッチングを行い、100~300nmの深さの窒化膜パターン形成用溝42を形成する。このエッチングにより、窒化膜パターン形成用溝42内には、すなわちこの溝42に囲まれて、ホールパターン形状の島40が残存形成される(

図 4 (B)) 。

【 0 0 8 6 】

次に、窒化膜パターン形成用溝 4 2 に窒化膜材料を埋め込んでホールパターン 5 0 x を有する窒化膜パターン 5 0 を形成する (2 - 3 工程) (図 4 (C)) 。

【 0 0 8 7 】

この実施の形態では、まず、窒化膜材料を窒化膜パターン形成用溝 4 2 に埋め込む。この後、この窒化膜材料に対して CMP 処理を行う。これにより、溝 4 2 内に、ホールパターン 5 0 x を有し、配線幅 W_1 よりも $0.2 \sim 1.0 \mu m$ 大きく、 SiO_2 膜 1 2 の上面の大きさよりは小さい窒化膜パターン 5 0 が形成される (図 4 (C)) 。

【 0 0 8 8 】

次に、窒化膜パターン 5 0 を含む下層酸化膜 1 2 上に上層酸化膜 2 6 を形成する (2 - 4 工程) (図 5 (A)) 。

【 0 0 8 9 】

この例では、下層酸化膜 (SiO_2 膜) 1 2 上に上層酸化膜 2 6 として SiO_2 膜を CVD 法を用いて $500 \sim 800 nm$ の厚さに形成する (図 5 (A)) 。

【 0 0 9 0 】

次に、上層酸化膜 2 6 を貫通して、ホールパターン 5 0 x を含む窒化膜パターン 5 0 の一部の領域を露出する配線溝 2 8 と、ホールパターン 5 0 x 内の下層酸化膜 1 2 を貫通し、下地 1 0 の一部を露出するホール 3 0 とを、同一のエッチング処理によって連続形成する (2 - 5 工程) (図 5 (B)) 。

【 0 0 9 1 】

次に、ホール 3 0 および配線溝 2 8 に配線金属 3 6 を埋め込む (2 - 6) (図 5 (C)) 。

【 0 0 9 2 】

この例では、第 1 の実施の形態と同様にして、上層酸化膜 2 6 上に配線溝パターン形状の窓 3 2 を有するレジストパターン 3 4 を形成した後、このレジストパターン 3 4 をマスクとして用いてドライエッチングを行う (図 5 (B)) 。そして、このドライエッチングによって形成されたホール 3 0 および配線溝 2 8 内に

バリアメタル層 3 5 を C V D 法によって形成した後、続いてこの配線溝 2 8 およびホール 3 0 に配線金属 3 6 としての C u をメッキ法によって埋め込む。その後、配線溝から露出する C u 3 6 の表面を C M P 処理することによって、C u 3 6 の表面の高さを上層酸化膜 2 6 の上面の高さに揃えることができる。そして、以上の工程を経ることにより、配線間コンタクトおよびメタル配線を形成することができる（図 5（C））。

【 0 0 9 3 】

この結果、上述した説明から明らかなように、第 1 の実施の形態と同様に、窒化膜パターン 5 0 を配線溝 2 8 の開口径 W_1 よりも $0.2 \sim 1.0 \mu m$ 大きくしたサイズで形成している。よって、窒化膜パターン 5 0 は、配線溝 2 8 およびホール 3 0 を形成するエッチングでは、上層酸化膜 2 6 のエッチング終了後、ホールパターン 5 0 x 内以外の下層酸化膜 1 2 を露出させることなく、従来と同様にこの下層酸化膜 1 2 を保護するエッチングマスクとしての役割を果たす。

【 0 0 9 4 】

また、この実施の形態のように、窒化膜パターン 5 0 を下層酸化膜 1 2 上の必要な部分にだけ設けているので、窒化膜パターンの大きさを従来よりも小さくすることができる。したがって、窒化膜パターン 5 0 の応力を従来よりも低減することができる。そして、これにより、応力に起因して窒化膜にクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

＜第 3 の実施の形態＞

第 3 の実施の形態として、図 6 および図 7 を参照して、第 1 および第 2 の実施の形態とは異なる方法で窒化膜パターンを形成する例につき説明する。

【 0 0 9 6 】

図 6 および図 7 は、この実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、製造中の構造体の、配線間コンタクト用のホールおよび配線用の溝の両方を有する位置で切った断面の切り口で示してある。

【 0 0 9 7 】

以下、第 1 および第 2 の実施の形態と相違する点につき説明し、同様の点につ

いてはその詳細な説明を省略する。

【0098】

まず、下地 10 上に下層酸化膜 12 を形成する（3-1 工程）（図 6（A））。

【0099】

この例では、第 1 および第 2 の実施の形態と同様にして、Si 基板 10 上に CVD 法を用いて、SiO₂ 膜 12 を 500～800 nm の厚さに形成する。

【0100】

次に、下層酸化膜 12 に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝 52 を形成する（3-2 工程）（図 6（B））。

【0101】

この例では、まず、SiO₂ 膜 12 上にレジスト膜を形成する。その後、後に形成する配線溝と同じ形状および大きさの窓パターンを有するマスクを用いて、このレジスト膜に対してホトリソグラフィを行って、レジストパターン 54 を形成する（図 6（A））。次に、このレジストパターン 54 をマスクとして用いて SiO₂ 膜 12 に対してエッチングを行い、100～300 nm の深さの溝 52 を形成する（図 6（B））。

【0102】

次に、溝 52 内を含む下層酸化膜 12 上に窒化膜 56x を形成する（3-3 工程）（図 6（C））。

【0103】

この例では、窒化膜 56x として Si₃N₄ 膜を 150～300 nm の厚さに、溝 52 を含む下層酸化膜 12 上に形成する。

【0104】

次に、窒化膜 56x を、溝 52 の開口径よりも大きく下層酸化膜 12 の上面の大きさよりも小さくなる大きさで、かつ溝 52 の略中心の位置にホールパターンが形成されるようにエッチングすることにより、ホールパターン 64 を有する窒化膜パターン 56 を形成する（3-4 工程）（図 6（C）～図 6（D））。

【0105】

この例では、第 1 の実施の形態と同様にして、窒化膜 5 6 x 上にレジスト膜を設け、図 3 と同様のマスクを用いてホトリソグラフィ処理を行う。これにより、窒化膜パターン形状に対応するレジストパターン 5 8 が得られる。レジストパターン 5 8 は、後に設ける配線の幅 W_1 よりも $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 大きい幅 W_2 のラインパターン 6 0 を有し、かつ配線間コンタクト用のホールパターン 6 2 を有している（図 6 (C)）。

【0 1 0 6】

その後、レジストパターン 5 8 をマスクとして用いて、 Si_3N_4 膜 5 6 x に対してエッチングを行うことにより、窒化膜パターン 5 6 が得られる（図 6 (D)）。このようにして得られた窒化膜パターン 5 6 は、ホールパターン 6 4 を有し、かつ窒化膜パターン 5 6 の下に形成されている溝 5 2 の段差に起因して部分的に厚く形成される。すなわち、下層酸化膜 1 2 に形成した溝 5 2 の側壁面周辺の（窒化膜パターンの）部分 5 6 a の厚さは、溝 5 2 の底面上の（窒化膜パターンの）部分 5 6 b の厚さよりも厚い。

【0 1 0 7】

次に、窒化膜パターン 5 6 を含む下層酸化膜 1 2 上に上層酸化膜 2 6 を形成する（3-5 工程）（図 7 (A)）。

【0 1 0 8】

この実施の形態では、下層酸化膜（ SiO_2 膜）1 2 上に上層酸化膜 2 6 として SiO_2 膜を CVD 法を用いて $500 \sim 800 \text{ nm}$ の厚さに形成する。

【0 1 0 9】

次に、上層酸化膜 2 6 を貫通して窒化膜パターン 5 6 のホールパターン 6 4 を含む一部の領域を露出する配線溝 2 8 と、ホールパターン 6 4 内の下層酸化膜 1 2 を貫通し、下地 1 0 の一部を露出するホール 3 0 とを同一のエッチング処理によって形成する（3-6 工程）（図 7 (A) ~ 図 7 (B)）。

【0 1 1 0】

このため、この例では、第 1 および第 2 の実施の形態と同様にして、上層酸化膜 2 6 上に配線溝パターン形状の窓 3 2 を有するレジストパターン 3 4 を形成した後（図 7 (A)）、このレジストパターン 3 4 をマスクとして用いてドライエ

ツチングを行う。

【 0 1 1 1 】

このエッチングにより、まず上層酸化膜 2 6 がエッチングされるが、形成される配線溝 2 8 の側壁面周辺は、溝 2 8 の中央部分に比べてエッチングレートが高い。このため、上層酸化膜 2 6 のエッチングが終了した時点で、形成された配線溝 2 8 の側壁側の底面は過剰にエッチングされる。また、上層酸化膜 2 6 のエッチングは、窒化膜パターン 5 6 がストッパとして働いて終了している。この例では、窒化膜パターン 5 6 を、配線溝 2 8 の底面上の部分（中央付近）5 6 b よりも側壁面周辺の部分 5 6 a を厚く形成することができる。よって、過剰なエッチングが行われても、窒化膜パターンの領域 5 6 の下側の下層酸化膜 1 2 を保護することができる。また、過剰なエッチングとなる領域だけに部分的に厚い窒化膜パターン 5 6 を設けているので、窒化膜パターン 5 6 全体の厚さを厚くしないで済む。よって、製造後の半導体装置の配線間容量を増大させるおそれはない（図 7（B））。

【 0 1 1 2 】

次に、ホール 3 0 および配線溝 2 8 に配線金属 3 6 を埋め込む（3 - 7 工程）（図 7（C））。

【 0 1 1 3 】

この例では、ドライエッチングによって形成された配線溝 2 8 およびホール 3 0 にバリアメタル層 3 5 を C V D 法によって形成した後、続いてこの配線溝 2 8 およびホール 3 0 に配線金属 3 6 としての C u をメッキ法によって埋め込む。その後、C u 3 6 を埋め込んだ部分を C M P 処理することによって、上層酸化膜 2 6 および C u 3 6 の露出した表面を平坦面にして、配線間コンタクトおよびメタル配線を形成することができる（図 7（C））。

【 0 1 1 4 】

この結果、第 1 および第 2 の実施の形態と同様に、この実施の形態においても、窒化膜パターン 5 6 を配線溝 2 8 の開口径よりも 0. 2 ~ 1. 0 μ m 大きくしたサイズで形成しているので、配線溝 2 8 およびホール 3 0 を形成するエッチングでは、上層酸化膜 2 6 のエッチング終了後、ホールパターン 6 4 内以外の下層

酸化膜 1 2 を露出させることなく、従来と同様に、この下層酸化膜 1 2 を保護するエッチングマスクとしての役割を果たす。

【0 1 1 5】

また、この実施の形態のように、窒化膜パターン 5 6 を下層酸化膜 1 2 上の必要な部分にだけ設ける。これにより、従来よりも窒化膜パターンの大きさを小さくすることができる。したがって、窒化膜パターン 5 6 の応力を従来よりも低減することができる。そして、これにより、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【0 1 1 6】

<第 4 の実施の形態>

第 4 の実施の形態として、図 8 および図 9 を参照して、窒化膜パターンの端部にサイドウォールを形成する例につき説明する。

【0 1 1 7】

図 8 および図 9 は、この実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、製造中の構造体の、配線間コンタクト用のホールおよび配線用の溝の両方を有する位置で切った断面の切り口で示してある。

【0 1 1 8】

以下、第 1 ～第 3 の実施の形態と相違する点につき説明し、同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0 1 1 9】

まず、下地 1 0 上に下層酸化膜 1 2 を形成する（4 - 1 工程）（図 8（A））

【0 1 2 0】

この例では、第 1 ～第 3 の実施の形態と同様にして、Si 基板 1 0 上に、CVD 法を用いて SiO₂ 膜 1 2 を 5 0 0 ～ 8 0 0 nm の厚さに形成する。

【0 1 2 1】

次に、下層酸化膜 1 2 上の、この上面の大きさよりも小さい領域で、かつ後に形成する配線溝の開口径よりも大きい領域に、ホールパターン 1 4 を有する窒化膜パターン 1 6 を形成する（4 - 2 工程）（図 8（A）～（図 8（B）））。

【0122】

この例では、第1の実施の形態と同様に、 SiO_2 膜12上にCVD法により、窒化膜16xとして Si_3N_4 膜を150～300nmの厚さに形成する。その後、 Si_3N_4 膜16x上にレジスト膜を設けて、ホトリソグラフィ技術を用いて窒化膜パターンに対応するレジストパターン18を形成する（図8（A））。その後、レジスト膜パターン18をマスクとして用いて Si_3N_4 膜16xをエッチングすることによって、窒化膜パターン16を形成する。この実施の形態では、窒化膜パターン16を、後工程で設ける配線の幅 W_1 よりも、0.2～1.0 μm 大きい幅 W_2 のラインパターン16aと、このラインパターン16a内に形成された配線間コンタクト用のホールパターン14とで構成されているものとする。

【0123】

次に、窒化膜パターン16をマスクにして、窒化膜パターン16から露出する下層酸化膜12の領域を、この領域の表面からこの下層酸化膜12の厚み方向の一部分にわたってエッチングすることにより、少なくともホールパターンから露出する下層酸化膜にサイドウォール形成用溝を形成する（4-3工程）（図8（B））。

【0124】

この例では、窒化膜パターン16をマスクとして、ドライエッチングにより、下層酸化膜12の露出部分を100～300nmの深さにエッチングして、サイドウォール形成用溝68を形成する。なお、溝68の深さが100nmよりも浅くなると、エッチング制御が困難となる。また、後に形成されるサイドウォールの高さが低くなるために、エッチングストップとしての効果が不十分となってしまう。この点を考慮すると、溝68の深さは100～300nmであるのが好ましい。サイドウォール形成用溝68は、窒化膜パターン16に設けられたホールパターン14の内側の下層酸化膜の領域66yに形成される。また、このエッチングにより、窒化膜パターン16の外郭から外側の下層酸化膜の領域66xと窒化膜パターン16の上面との間に段差69が形成される（図8（B））。

【0125】

次に、サイドウォール形成用溝 6 8 内および窒化膜パターン 1 6 上にサイドウォール用膜 7 0 を形成する（４－４工程）（図 8（C））。

【0 1 2 6】

この例では、サイドウォール形成用溝 6 8 内、段差 6 9 上、窒化膜パターン 1 6 上および露出する下層酸化膜 1 2 上に、CVD 法によって、サイドウォール用膜 7 0 としてのポリシリコン膜を、100～300 nm の厚さに形成する（図 8（C））。

【0 1 2 7】

次に、サイドウォール用膜 7 0 に対して、窒化膜パターン 1 6 の表面を露出させるエッチングを行うことにより、サイドウォール形成用溝 6 8 の側壁にサイドウォール 7 2 を形成する（４－５工程）（図 8（D））。

【0 1 2 8】

ここでは、ポリシリコン膜 7 0 に対して窒化膜パターン 1 6 の表面が露出するまで、 Cl_2 ガスを用いた異方性のドライエッチングを行う。これにより、下層酸化膜 1 2 に形成されたサイドウォール形成用溝 6 8 の側壁に、ポリシリコン膜のサイドウォール 7 2 が形成される。また、このドライエッチングにより段差 6 9 にもサイドウォール 7 3 が形成される（図 8（D））。

【0 1 2 9】

次に、サイドウォール 7 2 および 7 3 上、サイドウォール 7 2 から露出する下層酸化膜 1 2 上および窒化膜パターン 1 6 上にわたって上層酸化膜 2 6 を形成する（４－６工程）（図 9（A））。

【0 1 3 0】

この例では、サイドウォール 7 2 および 7 3 上、サイドウォール 7 2 から露出する下層酸化膜 1 2 上および窒化膜パターン 1 6 上に、上層酸化膜 2 6 として SiO_2 膜を 500～800 nm の厚さに形成する（図 9（A））。この上層酸化膜 2 6 の形成は CVD 法により、行う。

【0 1 3 1】

次に、上層酸化膜 2 6 を貫通し、かつホールパターン 1 4 を含む窒化膜パターン 1 6 の一部の領域を露出する配線溝 2 8 と、サイドウォール 7 2 から露出する

下層酸化膜 1 2 を貫通し、かつ下地 1 0 の一部を露出するホール 3 0 とを同一のエッチング処理によって続けて形成する（４－７工程）（図 9（B））。

【 0 1 3 2 】

この例では、第 1 ～第 3 の実施の形態と同様にして、上層酸化膜 2 6 上にレジスト膜を形成した後、このレジスト膜をパターンニングして、配線溝パターンが窓 3 2 となるレジストパターン 3 4 を形成する。その後、このレジストパターン 3 4 をマスクとして用いてドライエッチングを行うことにより、まず、上層酸化膜 2 6 に配線溝 2 8 が形成される。配線溝 2 8 の底面には窒化膜パターン 1 6 が露出している。これに続いて、窒化膜パターン 1 6 とホールパターン 1 4 内に形成されたサイドウォール 7 2 をマスクとして用いて、サイドウォール 7 2 から露出する下層酸化膜 1 2 を、S i 基板 1 0 が露出するまでエッチングする。これにより、配線溝 2 8 と配線間コンタクト用のホール 3 0 が形成される（図 9（B））。

【 0 1 3 3 】

次に、ホール 3 0 および配線溝 2 8 に配線金属 3 6 を埋め込む（４－８工程）（図 9（C））。

【 0 1 3 4 】

この例では、第 1 ～第 3 の実施の形態と同様にして、配線溝 2 8 およびホール 3 0 にバリアメタル層 3 5 を C V D 法によって形成した後、この配線溝 2 8 およびホール 3 0 に、配線金属 3 6 としての C u を、メッキ法によって埋め込む。その後、C u 3 6 を埋め込んだ部分を C M P 処理することによって、上層酸化膜 2 6 および C u 3 6 の露出した表面を平坦面にして、配線間コンタクトおよびメタル配線を形成することができる（図 9（C））。

【 0 1 3 5 】

この結果、第 1 ～第 3 の実施の形態と同様に、この実施の形態においても、窒化膜パターン 1 6 を配線溝 2 8 の開口径 W_1 よりも $0.2 \sim 1.0 \mu m$ 大きくしたサイズで形成しているので、配線溝 2 8 およびホール 3 0 を形成するエッチングでは、上層酸化膜 2 6 のエッチング終了後、ホールパターン 1 4 内以外の下層酸化膜 1 2 を露出させることなく、この下層酸化膜 1 2 を保護するエッチングマ

スクとしての役割を果たす。

【0 1 3 6】

また、この実施の形態では、窒化膜パターン 1 6 を下層酸化膜 1 2 上の必要な部分にだけ設けている。このため、窒化膜パターンを従来よりも小さく形成することができる。よって、窒化膜パターン 1 6 の応力を従来よりも低減することができる。そして、これにより、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【0 1 3 7】

また、この実施の形態においては、特に下層酸化膜 1 2 のエッチングの際、マスクとなる窒化膜パターン 1 6 のエッチング耐性が低くなるホールパターン 1 4 の端部（開口縁部分）周辺の下層酸化膜 1 2 の構造に工夫をしてある。すなわち、窒化膜パターン 1 6 を形成した直後に、この窒化膜パターン 1 6 をマスクとして、予め下層酸化膜 1 2 のホール形成予定領域にサイドウォール形成用溝 6 8 を形成しておく（図 8（B）参照）。そして、このサイドウォール形成用溝 6 8 に、窒化膜に対してよりも、 SiO_2 膜に対するエッチング選択比が高いポリシリコン膜でサイドウォール 7 2 を形成している（図 8（D）参照）。このため、ホール 3 0 を形成する時の下層酸化膜 1 2 のエッチングでは、サイドウォール 7 2 がマスクとなり、サイドウォール 7 2 から露出している下層酸化膜 1 2 の領域がエッチングされる。このため、窒化膜パターン 1 6 の端部が過剰にエッチングされるおそれはない。また、例えば、窒化膜パターン 1 6 のホールパターン 1 4 のホール径を、ホトリソグラフィで形成できる限界の小さい径として設けた場合、この径よりもさらに小さい径のホールを形成することができる。

【0 1 3 8】

<第 5 の実施の形態>

第 5 の実施の形態として、図 1 0 および図 1 1 を参照して、第 4 の実施の形態とは異なる、サイドウォールを利用した窒化膜パターンの形成例につき説明する。

【0 1 3 9】

図 1 0 および図 1 1 は、この実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図で

あり、製造中の構造体の、配線間コンタクト用のホールおよび配線用の溝の両方を有する位置で切った断面の切り口で示してある。

【 0 1 4 0 】

以下、第 1 ～ 第 4 の実施の形態と相違する点につき説明し、同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【 0 1 4 1 】

まず、下地 1 0 上に下層酸化膜 1 2 を形成する（ 5 - 1 工程）（図 1 0 （ A ））。

【 0 1 4 2 】

この例では、第 1 ～ 第 4 の実施の形態と同様にして、 S i 基板 1 0 上に C V D 法を用いて S i O₂ 膜 1 2 を 5 0 0 ～ 8 0 0 n m の厚さに形成する。

【 0 1 4 3 】

次に、下層酸化膜 1 2 に、後に形成する配線溝と同じ開口径を有する溝 5 2 を形成する（ 5 - 2 工程）（図 1 0 （ A ））。

【 0 1 4 4 】

この例では、第 3 の実施の形態と同様にして、後に設ける配線溝と同じ形状および大きさ（開口径）の溝 5 2 を、ホトリソグラフィおよびこれに続くエッチング処理によって、 1 0 0 ～ 3 0 0 n m の深さに形成する（図 1 0 （ A ））。この溝 5 2 の深さは、第 4 の実施の形態と同様に、エッチング制御性および後に形成されるサイドウォールの高さを考慮して決められる。

【 0 1 4 5 】

次に、溝 5 2 内を含む下層酸化膜 1 2 上にサイドウォール用膜 7 4 を形成する（ 5 - 3 工程）（図 1 0 （ B ））。

【 0 1 4 6 】

この例では、溝 5 2 内を含む下層酸化膜 1 2 上の全面に、サイドウォール用膜 7 4 としてポリシリコン膜を C V D 法を用いて 1 0 0 ～ 3 0 0 n m の厚さに形成する（図 1 0 （ B ））。

【 0 1 4 7 】

次に、サイドウォール用膜 7 4 に対して下層酸化膜 1 2 の表面を露出させるエ

ツチングを行うことにより、溝 5 2 の側壁にサイドウォール 7 6 を形成する（5 - 4 工程）（図 1 0（C））。

【0 1 4 8】

この例では、ポリシリコン膜 7 4 に対して、溝 5 2 以外の下層酸化膜 1 2 の表面および溝 5 2 の底面が露出するまで、 Cl_2 ガスを用いた異方性のドライエッチングを行う。これにより、溝 5 2 の側壁面にポリシリコン膜のサイドウォール 7 6 が形成される（図 1 0（C））。

【0 1 4 9】

次に、サイドウォール 7 6 上、サイドウォール 7 6 から露出する溝 5 2 内およびこの溝の周辺の下層酸化膜 1 2 上の領域にわたって、ホールパターン 6 4 を有する窒化膜パターン 5 6 を形成する（5 - 5 工程）（図 1 0（D）～図 1 1（A））。

【0 1 5 0】

ここでは、まず、サイドウォール 7 6 上を含む溝 5 2 内および下層酸化膜 1 2 上に、CVD 法を用いて、窒化膜（ Si_3N_4 膜）5 6 x を 1 5 0 ~ 3 0 0 nm の厚さに形成する（図 1 0（D））。その後、この Si_3N_4 膜 5 6 x 上にレジスト膜を設けて、ホトリソグラフィ技術を用いて窒化膜パターンに対応するレジストパターン 5 8 を形成する。その後、レジストパターン 5 8 をマスクとして用いて Si_3N_4 膜 5 6 x をエッチングする。このエッチングによる Si_3N_4 膜の残存部分が、窒化膜パターン 5 6 を形成する。この窒化膜パターン 5 6 は、溝 5 2 内と、この溝 5 2 の周辺部の、上層酸化膜 1 2 の領域面上に形成される。得られる窒化膜パターン 5 6 は、後工程で設けられる配線の幅 W_1 よりも 0. 2 ~ 1. 0 μm 大きい幅 W_2 のラインパターンと、このラインパターン内に形成された配線間コンタクト用のホールパターン 6 4 とで構成されている（図 1 1（A））。

【0 1 5 1】

次に、窒化膜パターン 5 6 を含む下層酸化膜 1 2 上に上層酸化膜 2 6 を形成する（5 - 6 工程）（図 1 1（B））。

【0 1 5 2】

この例では、窒化膜パターン 5 6 を含む下層酸化膜 1 2 上に、上層酸化膜 2 6

として SiO_2 膜を CVD 法により 500～800 nm の厚さに形成する（図 1 1（B））。この上層酸化膜 2 6 は CVD 法により形成する。

【0 1 5 3】

次に、上層酸化膜 2 6 を貫通して、ホールパターン 6 4 を含む窒化膜パターン 5 6 の一部の領域を露出する配線溝 2 8 と、ホールパターン 6 4 内の下層酸化膜 1 2 を貫通し、下地 1 0 の一部を露出するホール 3 0 とを同一のエッチング処理によって連続形成する（5－7 工程）（図 1 1（C））。

【0 1 5 4】

この例では、第 1～第 4 の実施の形態と同様にして、上層酸化膜 2 6 上にレジスト膜を形成した後、このレジスト膜をパターニングして、配線溝パターンが窓 3 2 となるレジストパターン 3 4 を形成する。その後、このレジストパターン 3 4 をマスクとして用いてドライエッチングを行うことにより、まず、上層酸化膜 2 6 に配線溝 2 8 が形成される。配線溝 2 8 の底面には窒化膜パターン 5 6 が露出している。これに続いて、窒化膜パターン 5 6 をマスクとして用いて、ホールパターン 6 4 から露出する下層酸化膜 1 2 を、Si 基板 1 0 が露出するまでエッチングする。これにより、配線溝 2 8 と配線間コンタクト用のホール 3 0 が形成される（図 1 1（C））。

【0 1 5 5】

次に、ホール 3 0 および配線溝 2 8 に配線金属 3 6 を埋め込む（5－8 工程）（図 1 1（D））。

【0 1 5 6】

この例では、第 1～第 4 の実施の形態と同様にして、配線溝 2 8 およびホール 3 0 に、バリア金属層 3 5 を CVD 法によって形成した後、続いてこの配線溝 2 8 およびホール 3 0 に配線金属 3 6 としての Cu をメッキ法によって埋め込む。その後、Cu 3 6 を埋め込んだ部分を CMP 処理することによって、上層酸化膜 2 6 および Cu 3 6 の露出した表面を平坦面にして、配線間コンタクトおよび金属配線を形成することができる（図 1 1（D））。

【0 1 5 7】

この結果、第 1～第 4 の実施の形態と同様に、この実施の形態においても、窒

化膜パターン 5 6 を、配線溝 2 8 の開口径 W_1 よりも $0.2 \sim 1.0 \mu m$ 大きくしたサイズで形成しているの、配線溝 2 8 およびホール 3 0 を形成するエッチングでは、上層酸化膜 2 6 のエッチング終了後、ホールパターン 6 4 内以外の下層酸化膜 1 2 を露出させることなく、従来と同様に、この下層酸化膜 1 2 を保護するエッチングマスクとしての役割を果たす。

【0 1 5 8】

また、この実施の形態のように、窒化膜パターン 5 6 を下層酸化膜 1 2 上の必要な部分にだけ設ける。これにより、従来よりも窒化膜パターンの大きさを小さくすることができる。したがって、窒化膜パターン 5 6 の応力を従来よりも低減することができる。そして、これにより、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【0 1 5 9】

また、窒化膜パターン 5 6 上を含む下層酸化膜 1 2 上に上層酸化膜 2 6 が形成された後、上層酸化膜 2 6 に配線溝 2 8 を形成し、これと同時に下層酸化膜 1 2 に配線間コンタクト用のホール 3 0 を形成するエッチングを行う。このとき、上層酸化膜 2 6 上に配線溝形状に対応するレジストパターン 3 4 を形成するが、レジストパターン 3 4 を設ける位置にずれが生じて、形成された配線溝 2 8 から露出する窒化膜パターン 5 6 の部分は、その下にサイドウォール 7 6 が介在しているために、厚い膜となっている。このため、窒化膜パターン 5 6 の下に位置する下層酸化膜 1 2 の領域を好ましく保護することができる。

【0 1 6 0】

【発明の効果】

上述した説明から明らかなように、この発明の半導体装置によれば、下地と、この下地上に形成された下層酸化膜と、この下層酸化膜上に設けられたホールパターンを有する窒化膜パターンと、上記下層酸化膜を貫通するホールと、窒化膜パターンを覆うように下層酸化膜上に設けられた上層酸化膜と、上層酸化膜に設けられ、かつホールパターンを含む窒化膜パターンの一部が露出する配線溝と、ホールおよび配線溝を埋め込んでいる配線金属とを具えた半導体装置であって、上記窒化膜パターンの大きさは、配線溝の開口径より大きく、かつ下層酸化膜の

上面全体の大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0 1 6 1】

このため、窒化膜パターンの大きさは、従来の窒化膜の大きさよりも小さいので、窒化膜の応力を従来よりも低減でき、配線間容量の小さい半導体装置が得られる。

【0 1 6 2】

また、従来よりも小さい窒化膜パターンを具えた半導体装置を製造する方法は、以下の工程を含んでいる。下地上に下層酸化膜を形成する工程（1-1）。下層酸化膜上にホールパターンを有する窒化膜パターンを形成する工程（1-2）。窒化膜パターンを覆うように下層酸化膜上に上層酸化膜を形成する工程（1-3）。上層酸化膜を貫通して窒化膜パターンを露出する配線溝と、窒化膜パターンをマスクとして用いて下層酸化膜を貫通して下地の一部を露出するホールとを同じエッチング処理によって連続形成する工程（1-4）。ホールおよび配線溝に配線金属を埋め込む工程（1-5）。

【0 1 6 3】

（1-2）工程で、配線溝の開口径よりも大きく、下層酸化膜の上面の大きさよりも小さい窒化膜パターンを形成すればよい。窒化膜パターンは、径の大きさの異なる配線溝およびホールを同一のエッチング処理によって形成する際にホール形成用のマスクとして用いられる。この発明では、窒化膜パターンを、（1-4）工程で配線溝およびホールを形成する際、ホール形成部分以外の下層酸化膜の上面を覆うマスクとして用いる。このとき、窒化膜パターンは、配線溝から露出する下層酸化膜のホール形成領域以外の領域を被覆していればよい。よって、応力の強い窒化膜パターンを従来よりも小さい領域に形成することができるので、その応力を低減することができる。そして、応力に起因して窒化膜のクラックが発生したり、形成されたホールが変形したりするのを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

（A）～（C）は、第 1 の実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、構造体の断面の切り口で示してある。

【図 2】

(A) ～ (C) は、図 1 に続く半導体装置の製造工程図である。

【図 3】

ホトリソグラフィで使用するマスクの概略的な構成図である。

【図 4】

(A) ～ (C) は、第 2 の実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、構造体の断面の切り口で示してある。

【図 5】

(A) ～ (C) は、図 4 に続く半導体装置の製造工程図である。

【図 6】

(A) ～ (D) は、第 3 の実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、構造体の断面の切り口で示してある。

【図 7】

(A) ～ (C) は、図 6 に続く半導体装置の製造工程図である。

【図 8】

(A) ～ (D) は、第 4 の実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、構造体の断面の切り口で示してある。

【図 9】

(A) ～ (C) は、図 8 に続く半導体装置の製造工程図である。

【図 1 0】

(A) ～ (D) は、第 5 の実施の形態の半導体装置の概略的な製造工程図であり、構造体の断面の切り口で示してある。

【図 1 1】

(A) ～ (D) は、図 1 0 に続く半導体装置の製造工程図である。

【図 1 2】

(A) ～ (E) は、従来の半導体装置の製造工程図である。

【図 1 3】

従来の技術の説明に供する、ホール形成用マスクの平面図である。

【図 1 4】

従来の技術の説明に供する、配線パターン形成用のマスクの平面図である。

【図 1 5】

従来の半導体装置の上から見た平面図である。

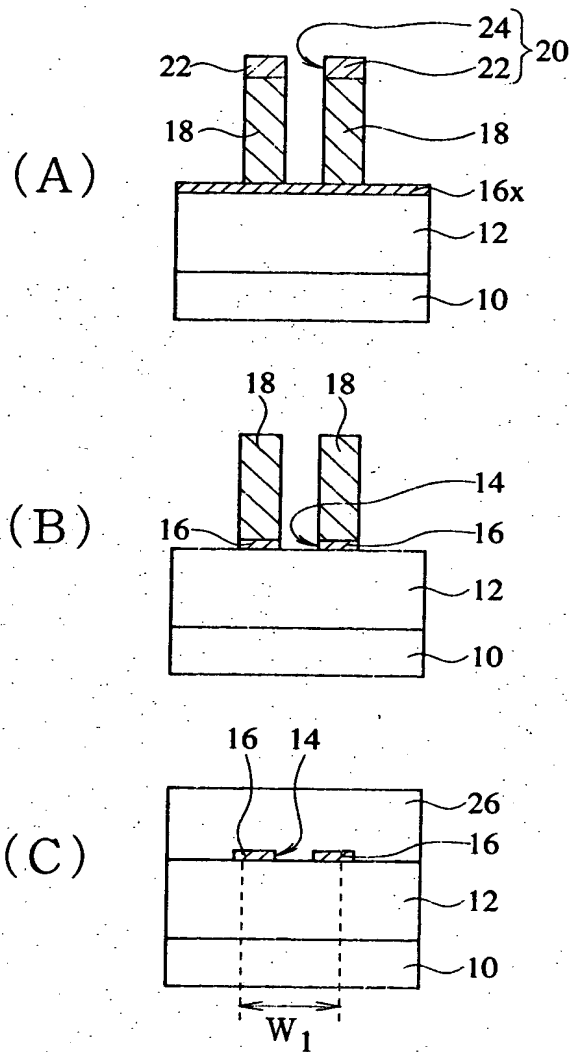
【符号の説明】

- 1 0, 1 0 0 : 下地 (S i 基板)
- 1 2, 1 0 2 : 下層酸化膜 (S i O₂膜)
- 1 4, 1 1 2 : ホールパターン
- 1 6, 5 0, 5 6 : 窒化膜パターン
- 1 6 a, 2 2, 6 0 : ラインパターン
- 1 6 x, 5 6 x, 1 0 4 : 窒化膜 (S i₃N₄膜)
- 1 8, 3 4, 4 4, 5 4, 5 8, 1 1 0, 1 2 0 : レジストパターン
- 2 0 : マスク
- 2 1 : マスク基板
- 2 4, 5 0 x, 6 4 : ホールパターン
- 2 6, 1 1 4 : 上層酸化膜 (S i O₂膜)
- 2 8 : 配線溝
- 3 0 : ホール
- 3 2, 4 6 : 窓
- 3 5 : バリアメタル層
- 3 6, 1 2 6 : 配線金属 (C u、メタル)
- 4 0 : ホールパターン形状の島
- 4 2 : 窒化膜パターン形成用溝
- 4 8 : 島
- 5 2 : 溝
- 5 6 a : 側壁面周辺の部分
- 5 6 b : 底面上の部分
- 6 2 : (レジストパターンの) ホールパターン
- 6 6 x : 窒化膜パターンの外郭から外側の下層酸化膜の領域
- 6 6 y : ホールパターンの内側の下層酸化膜の領域

- 6 8 : サイドウォール形成用溝
- 6 9 : 段差
- 7 0 , 7 4 : サイドウォール用膜 (ポリシリコン膜)
- 7 2 , 7 3 , 7 6 : サイドウォール
- 1 0 6 : ホール形成用のマスク
- 1 0 8 : ホール形状の窓
- 1 0 4 x : 残存する窒化膜
- 1 1 6 : 配線パターン形成用のマスク
- 1 1 8 : 配線パターン形状の窓
- 1 2 2 : コンタクトホール
- 1 2 4 : 配線用溝

【書類名】 図面

【図 1】

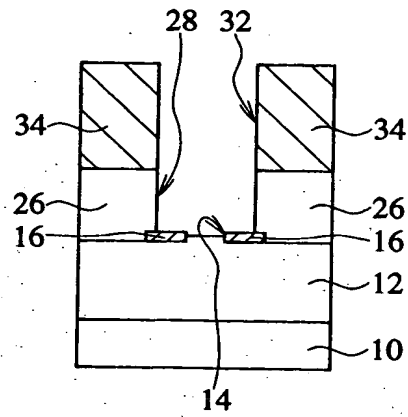


- | | |
|--|--------------------------------|
| 10：下地（S i 基板） | 12：下層酸化膜（S i O ₂ 膜） |
| 14：ホールパターン | 16：窒化膜パターン |
| 16x：窒化膜（S i ₃ N ₄ 膜） | 18：レジストパターン |
| 20：マスク | 22：ラインパターン |
| 24：ホールパターン | 26：上層酸化膜（S i O ₂ 膜） |

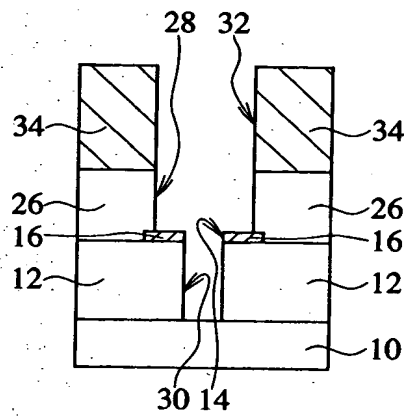
第 1 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 1）

【図 2】

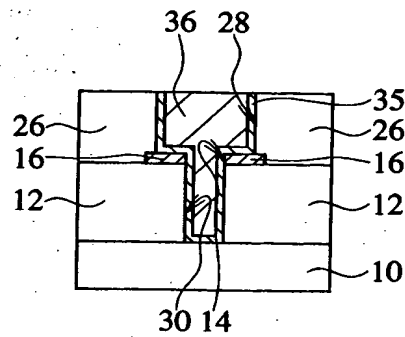
(A)



(B)



(C)



28：配線溝

32：窓

35：バリアメタル層

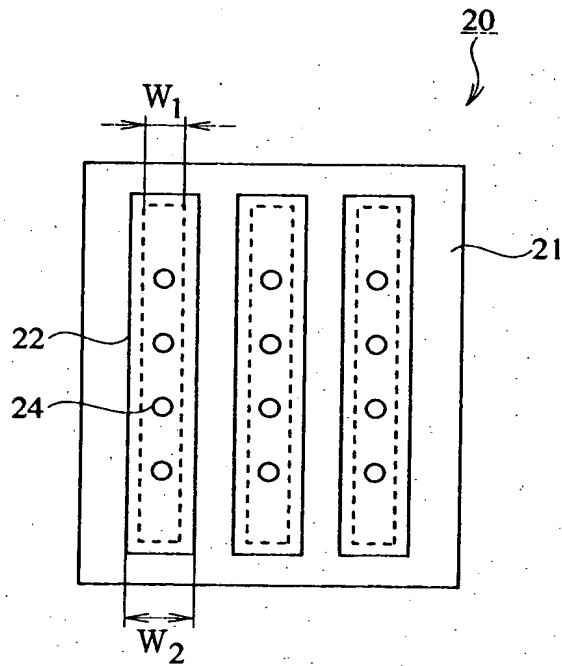
30：ホール

34：レジストパターン

36：配線金属（Cu、メタル）

第 1 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 2）

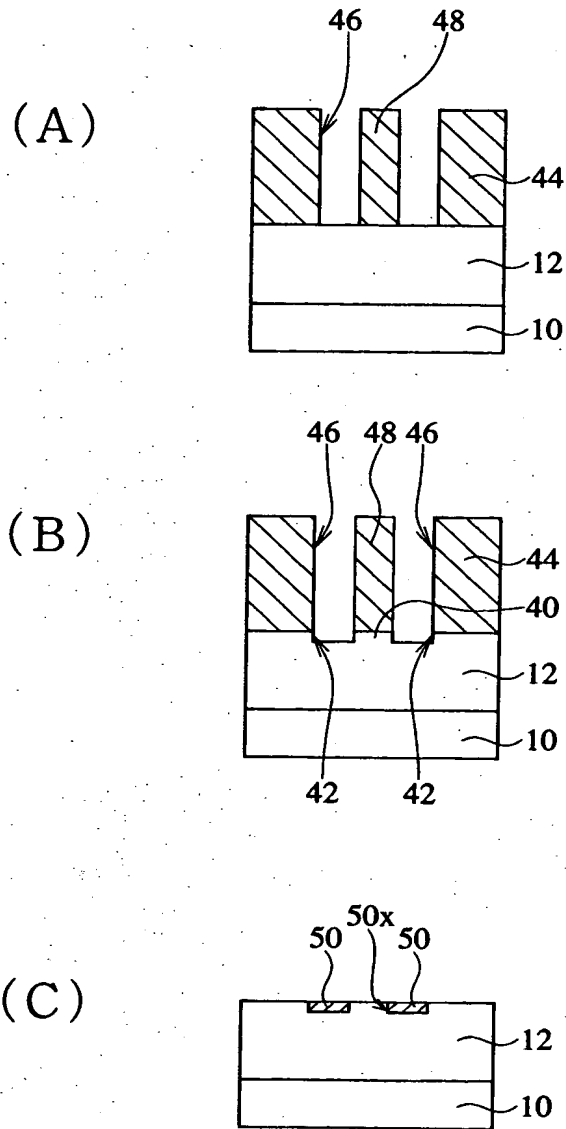
【図 3】



21：マスク基板

マスクの構成図

【図 4】

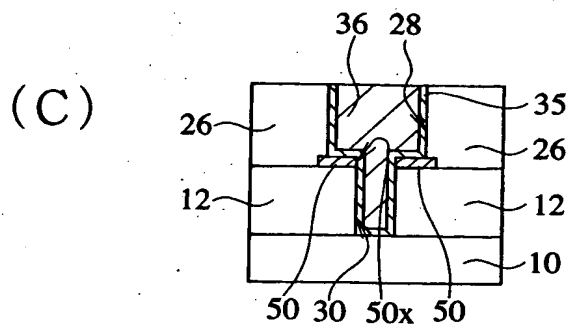
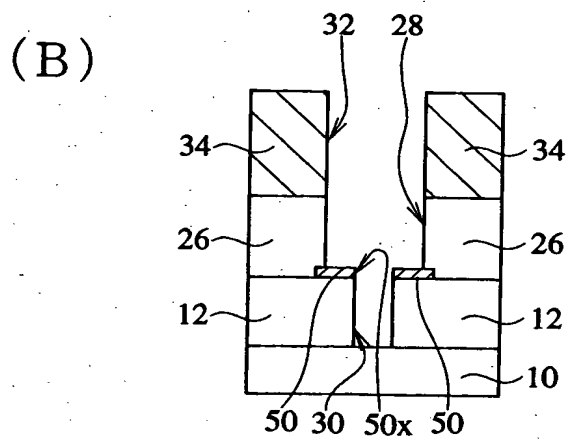
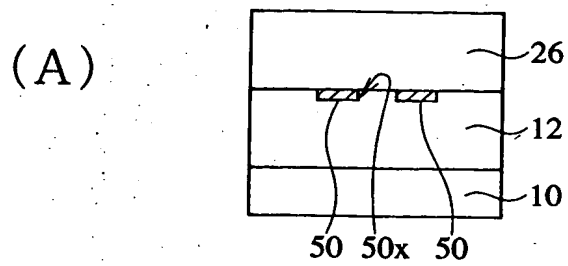


40：ホールパターン形状の島
44：レジストパターン
48：島
50x：ホールパターン

42：窒化膜パターン形成用溝
46：窓
50：窒化膜パターン

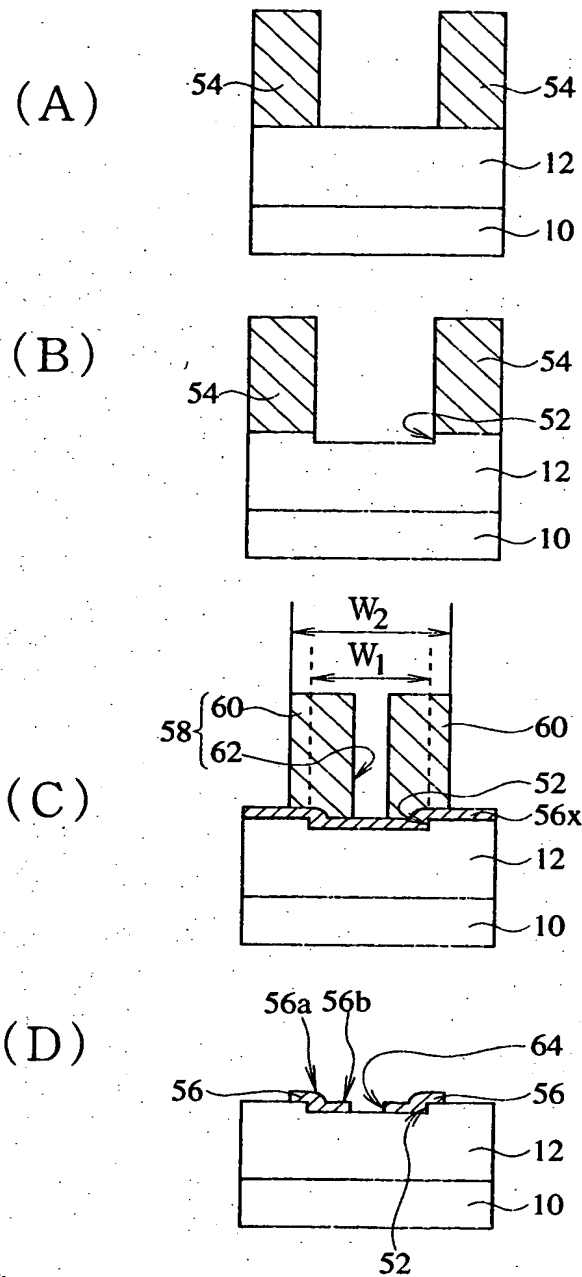
第 2 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 1）

【図 5】



第 2 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 2）

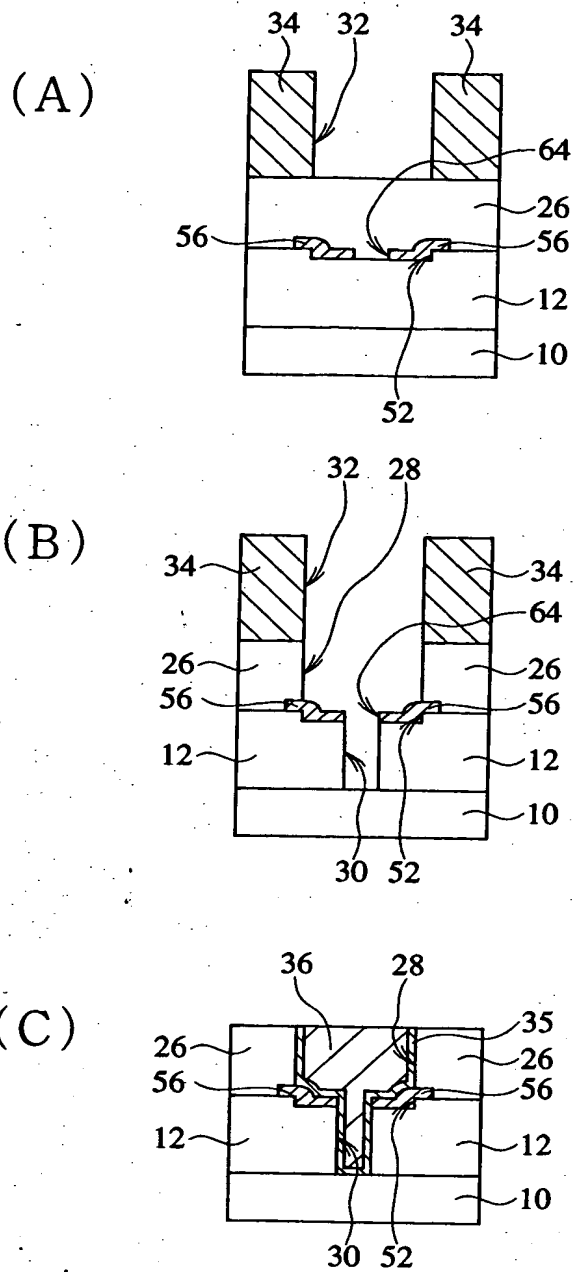
【図 6】



- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 52：溝 | 54：レジストパターン |
| 56：窒化膜パターン | 56a：側壁面周辺の部分 |
| 56b：底面上の部分 | 56x：窒化膜（ Si_3N_4 膜） |
| 58：レジストパターン | 60：ラインパターン |
| 62：（レジストパターンの）ホールパターン | |
| 64：ホールパターン | |

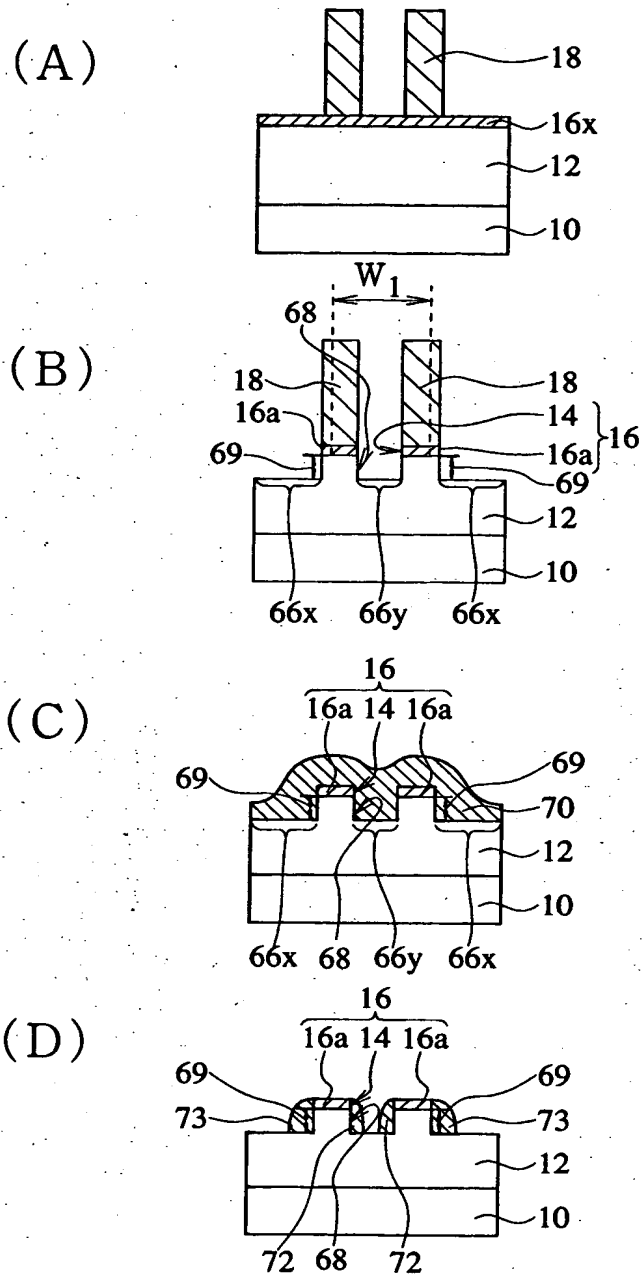
第 3 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 1）

【図 7】



第 3 の実施の形態の半導体装置の製造工程図 (その 2)

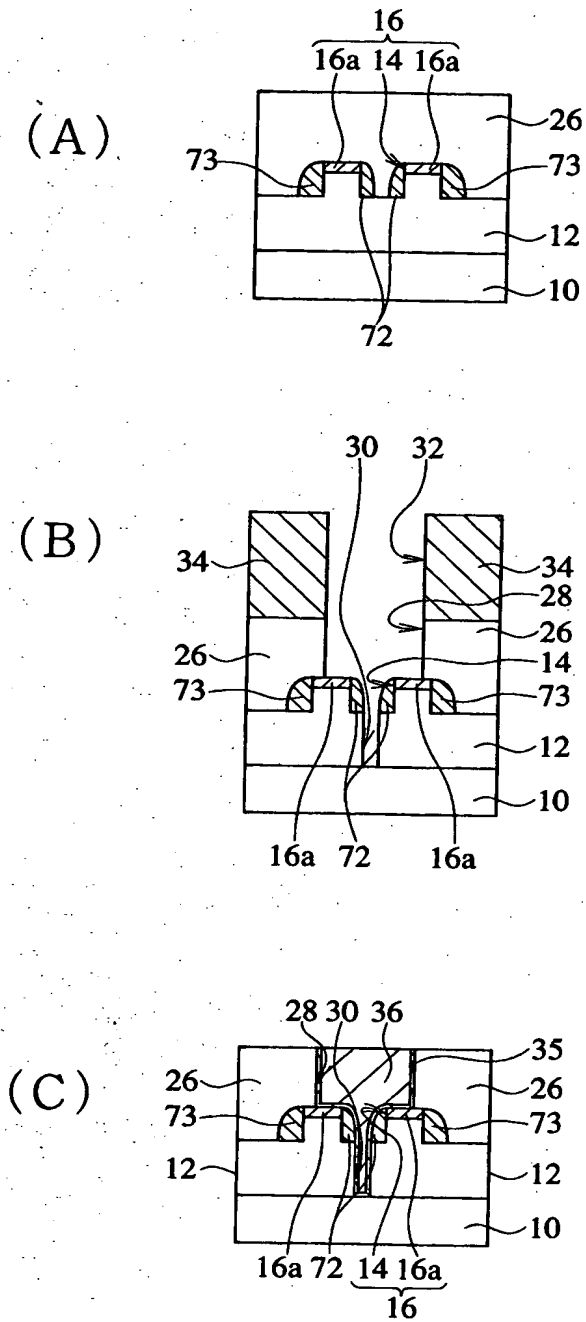
【図 8】



- 16a : ラインパターン
 66x : 窒化膜パターンの外郭から外側の下層酸化膜の領域
 66y : ホールパターンの内側の下層酸化膜の領域
 68 : サイドウォール形成用溝
 69 : 段差
 70 : サイドウォール用膜 (ポリシリコン膜)
 72, 73 : サイドウォール

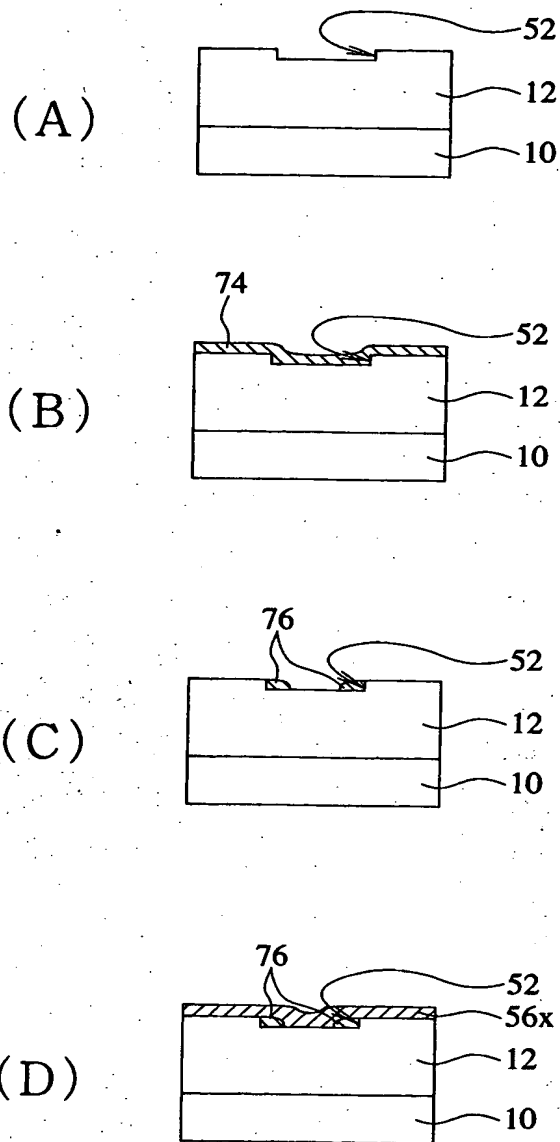
第 4 の実施の形態の半導体装置の製造工程図 (その 1)

【図 9】



第 4 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 2）

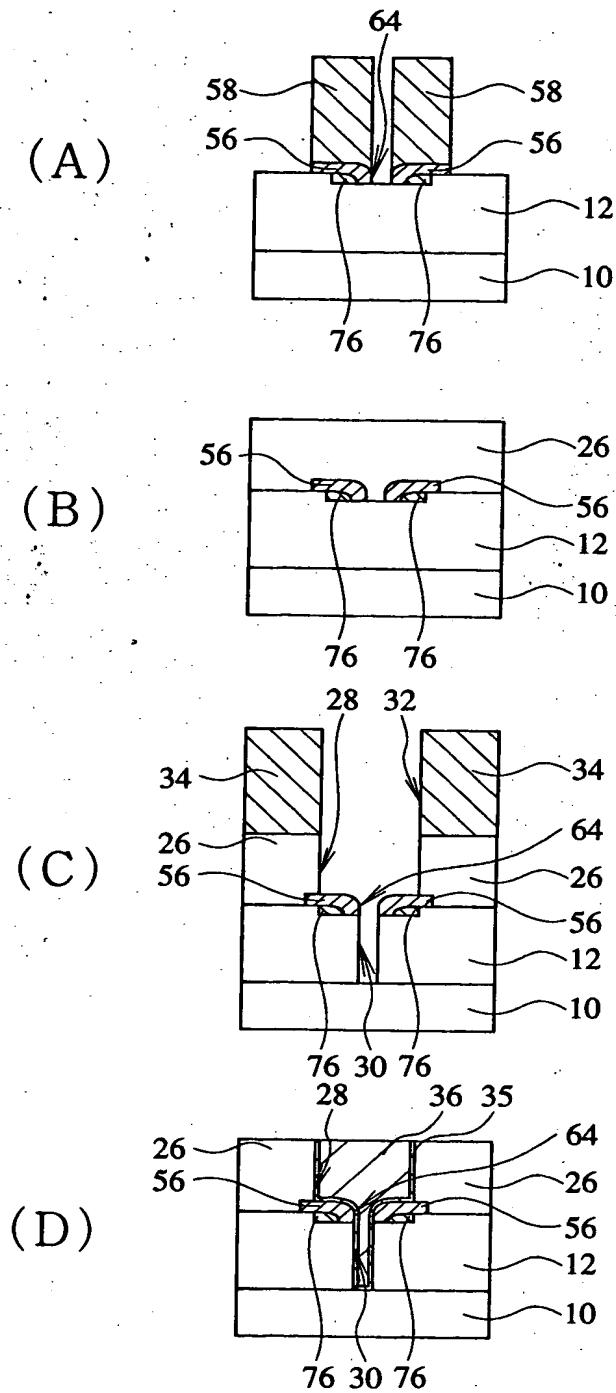
【図 1 0】



74：サイドウォール用膜（ポリシリコン膜）
76：サイドウォール

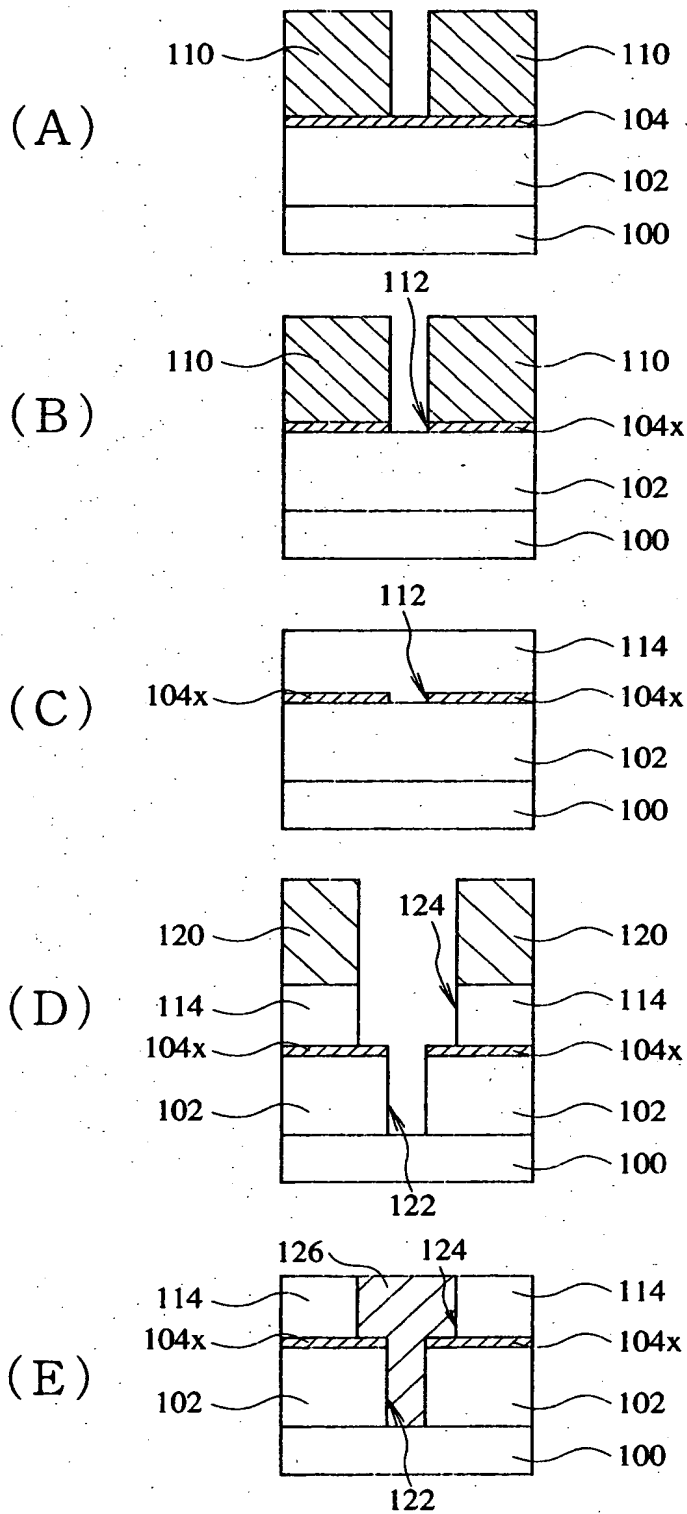
第 5 の実施の形態の半導体装置の製造工程図（その 1）

【図 1 1】



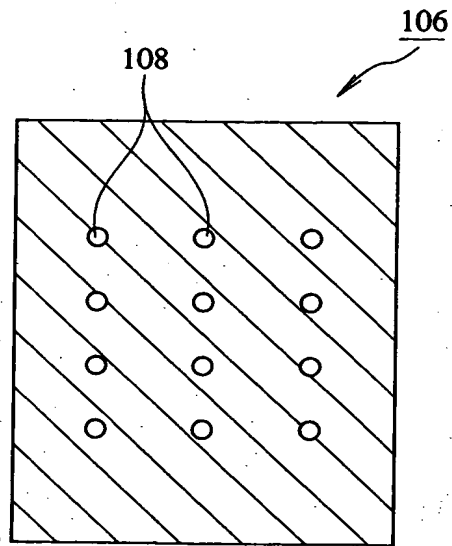
第 5 の実施の形態の半導体装置の製造工程図 (その 2)

【図 1 2】



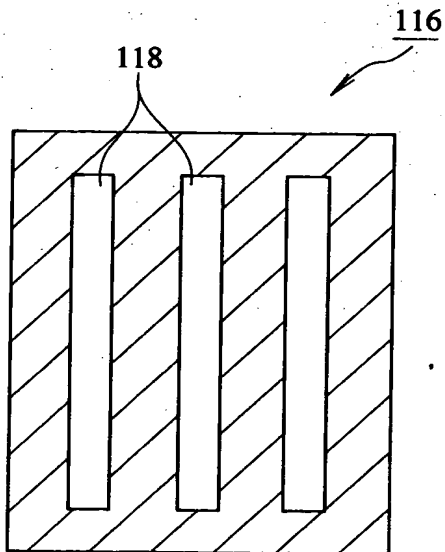
従来の半導体装置の製造工程図

【図 1 3】



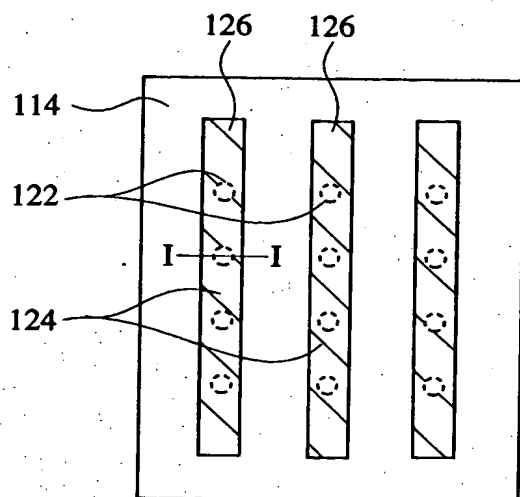
ホール形成用のマスクの平面図

【図 1 4】



配線パターン形成用のマスクの平面図

【図 1 5】



従来の半導体装置の平面図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 窒化膜の応力を増加させない、もしくは低減させることができ、配線間容量の増加を防ぐことのできる半導体装置。

【解決手段】 下地 1 0 と、この下地上に形成された下層酸化膜 1 2 と、この下層酸化膜上に設けられたホールパターン 1 4 を有する窒化膜パターン 1 6 と、下層酸化膜を貫通するホール 3 0 と、窒化膜パターンを覆うように下層酸化膜上に設けられた上層酸化膜 2 6 と、上層酸化膜に設けられ、かつホールパターンを含む窒化膜パターンの一部が露出する配線溝 2 8 と、ホールおよび配線溝を埋め込む配線金属 3 6 とを具えた半導体装置であって、上記窒化膜パターンの大きさは、配線溝の開口径 W_1 より大きく、かつ下層酸化膜の上面の大きさよりも小さい。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 1 1 年 特許願 第 3 5 6 1 9 6 号
受付番号	5 9 9 0 1 2 2 3 6 8 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 1 年 1 2 月 1 7 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年12月15日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 2 9 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名 沖電気工業株式会社